

KAJIAN DINAMIKA PANTAI SELATAN BANYUWANGI BERDASARKAN HASIL PENAFSIRAN CITRA SATELIT LANDSAT TM

Oleh :

Undang Hernawan dan Kris Budiono

Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan, Jln. Dr. Junjuran No. 236 Bandung-40174

SARI

Hasil kajian citra satelit Landsat Thematic Mapper (TM) menunjukkan daerah pantai selatan Banyuwangi mempunyai empat karakteristik dinamika pantai, yaitu daerah akresi, terjadi di muara Sungai Gonggo, Sungai Baru, dan Sungai Pergaul yang terjadi karena tingginya aliran (run off) dari sungai. Daerah abrasi terjadi di Teluk Grajagan yang terjadi karena adanya arus menerus dari laut sehingga sedimen dari Segoro Anakan tidak bisa diendapkan di daerah teluk dan hanya di muka sungai. Daerah abrasi dan akresi terdapat di teluk Rajegwesi dan Pancamaya yang mempunyai daerah akresi di muara sungai dan daerah abrasi di bagian sisi teluknya. Daerah stabil, terdapat di daerah-daerah yang menjorok ke laut dan sepanjang pantai Alas Purwo. Daerah akresi maupun abrasi umumnya terjadi di daerah topografi rendah, landai dan berupa aluvium, sedangkan daerah stabil terdapat pada daerah dengan topografi bertebing dan batuan penyusun berupa batuan keras.

Kata kunci : sedimen, dinamika pantai, Landsat TM, pantai selatan Banyuwangi

ABSTRACT

The result of the assesment of Landsat TM imageries show that the coastal area of south Banyuwangi have four coastal dynamic characteristics those are: accretion, abrasion, accretion and abrasion, and stable areas. Accretion area, is located in the river estuary of Gonggo, Baru, and Pergaul rivers that occur by run off from river. Abrasion area, is located in Grajagan Bay caused by continuous current from the sea so that the sediment from Segoro Anakan cannot precipitate in the bay area but only in the river mouth. Abrasion and accretion areas are located in Rajegwesi and Pancamaya Bays where the accretion area is in a river estuary but the abrasion area is in the side shares of the bay. Stable area is located in the peninsula area and along the Alas Purwo coast. Generally the accretion or abrasion areas were occurred in low relief topography and occupied by alluvium, whereas the stable area is characterized by the high relief topography consisting of hard rock.

Key words: sediment, coastal dynamic, Landsat TM, south coast of Banyuwangi.

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir merupakan wilayah yang masih dipengaruhi oleh daratan dan lautan. Proses-proses di laut masih berpengaruh pada kondisi daratan dan demikian pula sebaliknya. Dinamika pantai akan dipengaruhi oleh faktor-faktor dari daratan seperti sedimentasi dan faktor dari laut seperti arus. Kegiatan manusia di hulu sungai masih dapat berpengaruh terhadap

dinamika wilayah pantai, diantaranya dengan memberikan material-material tersuspensi yang dibawa ke pantai berupa sedimentasi (Dahuri drr, 2004).

Teknologi penginderaan jauh merupakan teknologi yang tepat karena dapat merekam permukaan bumi secara terus menerus, *real time* dan *up to date*, sehingga menjadi lebih akurat untuk menggambarkan kondisi

sebenarnya yang terdapat di permukaan bumi dan mendeteksi perubahan-perubahan lingkungan yang terjadi.

Salah satu data penginderaan jauh adalah Landsat Thematic Mapper (TM), yang merupakan citra satelit resolusi menengah. Karakteristik citra Landsat TM memiliki banyak kanal dapat diaplikasikan untuk ekstraksi parameter kualitas perairan yang dapat digunakan untuk interpretasi arah arus dominan dan arah laju sedimentasi. Hal ini selanjutnya dapat dipakai untuk analisis dinamika pantai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dinamika pantai selatan Banyuwangi berdasarkan citra Landsat TM.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam kajian ini adalah citra Landsat 7ETM+ path/row 117/066 hasil akuisisi tgl 19-10-2002 ditunjang dengan citra SRTM dan peta geologi. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan software Erdas Imagine 8.2 dan ErMapper 6.5, sedangkan interpretasi citra dan kartografis peta dilakukan dengan menggunakan software MapInfo.

Langkah awal yang dilakukan sebelum citra Landsat TM digunakan untuk ekstraksi informasi adalah koreksi radiometri dan koreksi geometri. Koreksi radiometri dilakukan untuk menghilangkan efek atmosferik. Koreksi geometri merupakan prosedur untuk menghilangkan penyimpangan karena adanya distorsi geometrik, sehingga dihasilkan citra yang memiliki posisi geografis sama dengan di bumi.

Proses *masking* dilakukan setelah koreksi radiometri dan geometri. Proses ini dilakukan untuk memisahkan antara daratan dan perairan. Pada tahap ini, nilai digital daratan dirubah menjadi 0 (hitam) sedangkan nilai digital untuk perairan masih tetap seperti sebelumnya. Proses ini menghasilkan citra wilayah penelitian yang hanya meliputi daerah laut tanpa adanya daratan. Proses *masking* dilakukan menggunakan kanal 4 ($0,76 - 0,90 \mu\text{m}$) karena karakteristik kanal 4 yang memudahkan untuk pemisahan antara daratan dan perairan (Lillesand, 1994).

Citra yang sudah *dimasking* selanjutnya diekstraksi informasi untuk memperoleh gambaran mengenai kondisi lingkungan daerah studi, mencakup kekeruhan, kecerahan dan

kandungan massa padatan tersuspensi (MPT). Ekstraksi informasi adalah identifikasi secara otomatis yang dilakukan oleh komputer/software yang didasarkan pada nilai digital citra dan algoritma. Kekeruhan perairan dapat dideteksi pada kisaran panjang gelombang $0,4 - 0,7 \mu\text{m}$. dan jika diaplikasikan pada satelit Landsat TM terdapat pada kanal 1, 2 dan 3, sehingga tingkat kekeruhan perairan merupakan fungsi penjumlahan dari kanal 1, 2 dan 3 (Lemigas, 2001). MPT lebih sensitif untuk dideteksi menggunakan panjang gelombang $0,5 - 0,56 \mu\text{m}$ (Robinson, 1986) sehingga jika diaplikasikan pada citra satelit Landsat TM, MPT dapat dideteksi menggunakan kanal 2. Kecerahan pada perairan dideteksi dengan menggunakan kanal 1 ($0,4 - 0,5 \mu\text{m}$) pada Landsat TM karena merupakan panjang gelombang yang memiliki kemampuan penetrasi ke dalam kolom air paling tinggi (Lillesand, 1994). Secara sederhana algoritma yang digunakan untuk ekstraksi informasi adalah :

$$\text{Kekeruhan} = f(\text{TM b1} + \text{TM b2} + \text{TM b3})$$

$$\text{MPT} = f(\text{TM b2})$$

$$\text{Kecerahan} = f(\text{TM b1});$$

dimana :

TM b1 = Landsat TM band 1;

TM b2 = Landsat TM band 2 ; dan

TM b3 = Landsat TM band 3. (Lemigas, 2001)

Hasil ekstraksi informasi ini dijadikan sebagai bahan untuk interpretasi arah arus dominan dan arah laju sedimentasi. Selain itu juga dilakukan interpretasi kondisi morfologi wilayah penelitian berdasarkan data citra SRTM. Semua bahan tersebut dijadikan sebagai bahan untuk analisa dinamika pantai selatan Banyuwangi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil ekstraksi informasi kualitas perairan di sepanjang daerah penelitian terlihat pada Gambar 1 – 3, dan Gambar 4 - 5 menunjukkan peta geologi dan hasil interpretasi morfologi pantai berdasarkan data SRTM.

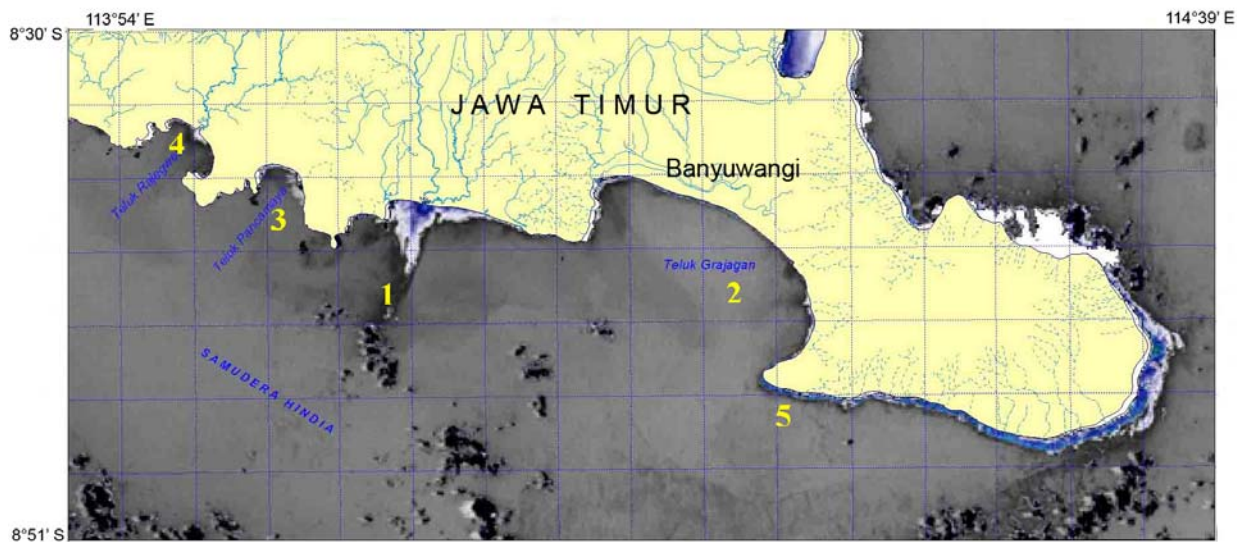
Secara umum distribusi kekeruhan dan massa padatan tersuspensi di perairan selatan Banyuwangi menurun searah garis pantai ke arah laut lepas. Tingkat kecerahan berbeda dengan kekeruhan dan massa padatan



Keterangan :

1. Muara sungai Gonggo, Baru, Pergaul
2. Teluk Grajagan, tempat muara Segoro Anakan
3. Teluk Pancamaya
4. Teluk Rajegwesi, tempat muara sungai Karang Tambak
5. Pantai Alas Purwo

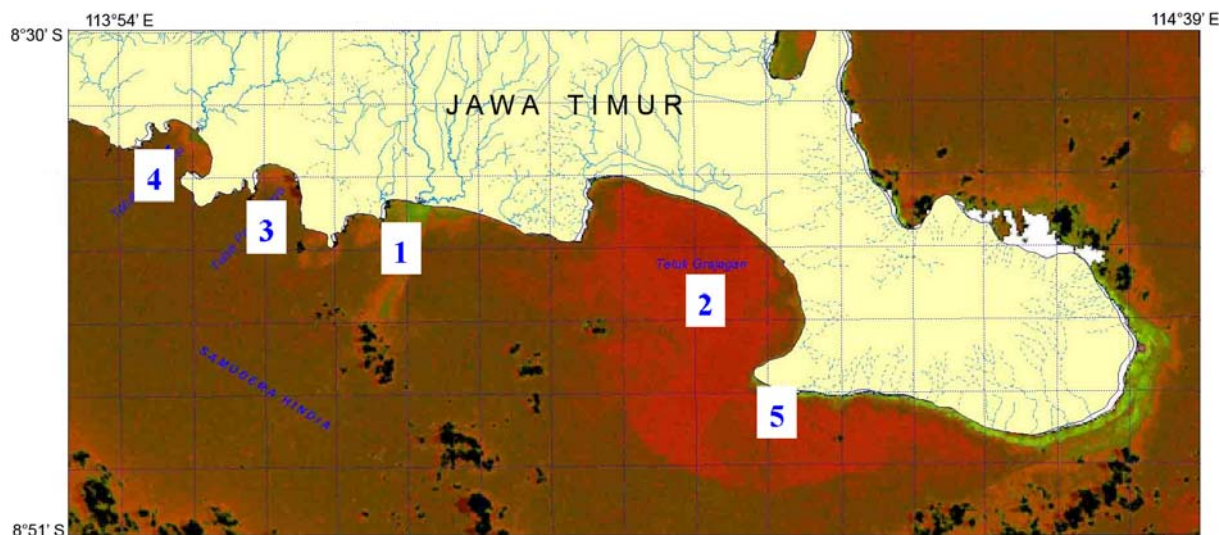
Gambar 1. Peta Distribusi Massa padatan tersuspensi (MPT)



Keterangan :

1. Muara sungai Gonggo, Baru, Pergaul
2. Teluk Grajagan, tempat muara Segoro Anakan
3. Teluk Pancamaya
4. Teluk Rajegwesi, tempat muara sungai Karang Tambak
5. Pantai Alas Purwo

Gambar 2. Peta Distribusi Kekeruhan



Keterangan :

1. Muara sungai Gonggo, Baru, Pergaul
2. Teluk Grajagan, tempat muara Segoro Anakan
3. Teluk Pancamaya
4. Teluk Rajegwesi, tempat muara sungai Karang Tambak
5. Pantai Alas Purwo

Gambar 3. Peta Distribusi Kecerahan

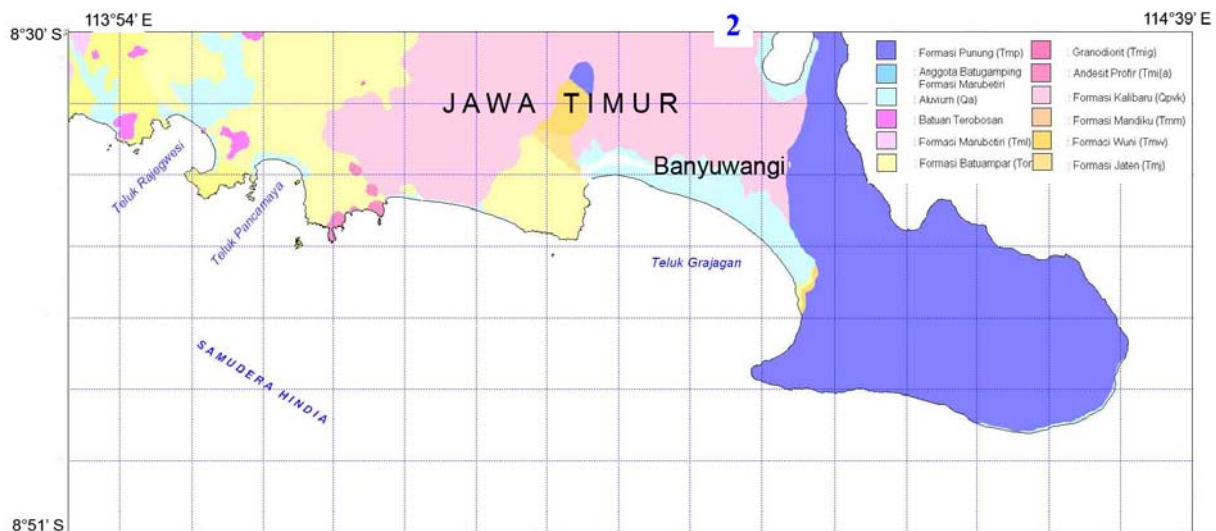
tersuspensi, namun memiliki pola distribusi yang sama. Semakin ke arah laut, tingkat kecerahan semakin tinggi. Kandungan massa padatan tersuspensi dan distribusi kekeruhan tertinggi terdapat di muara sungai Baru, Gonggo dan Sungai Pergaul dan memiliki tingkat kecerahan yang terendah. Pada daerah ini terdapat pola khas yang menjorok ke arah laut sekitar 10 km. Pola ini menunjukkan kuatnya aliran (*run off*) sungai ke arah laut yang membawa partikel partikel sedimen dan material lainnya. Arah aliran ini mengarah ke sebelah barat dari lokasi muara sungai, namun tidak sampai ke teluk Pancamaya karena terhalang oleh arus laut yang mengarah ke arah timur.

Kondisi yang berbeda terdapat di teluk Grajagan yang merupakan muara dari Segoro Anakan. Pada daerah ini memiliki tingkat kekeruhan dan kadungan massa padatan tersuspensi yang rendah dan tingkat kecerahan yang tinggi. Distribusi tingkat kekeruhan, kandungan massa padatan tersuspensi dan kecerahan pada daerah ini relatif sama dengan di laut lepas dan menimbulkan pola khusus dan berbeda dengan daerah penelitian lainnya karena membentuk melengkung dan seperti kipas. Ini

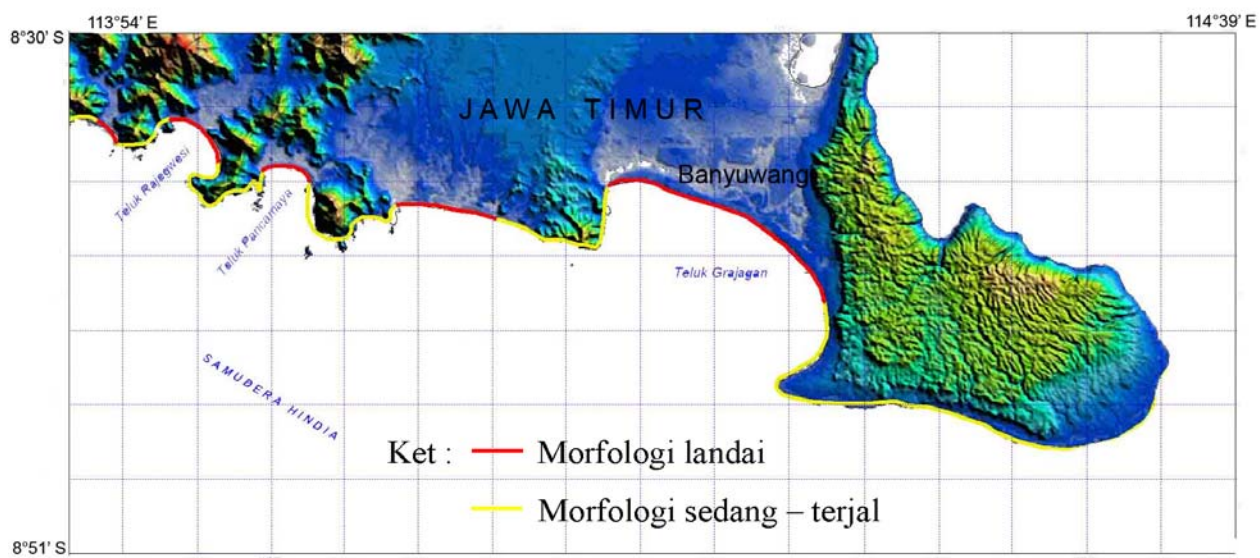
menunjukkan terjadinya arus dari aras laut menuju pantai dan bergerak ke arah barat sepanjang teluk sampai membentuk daerah pantai menjorok dan berbelok arah ke arah selatan dan tenggara.

Tingkat kekeruhan dan kandungan massa padatan tersuspensi di Teluk Pancamaya dan Teluk Rajegwesi relatif sedang, kecuali di daerah muara sungai, yang lebih tinggi dibanding daerah sekitarnya. Arus laut sepanjang pada daerah ini menuju arah timur.

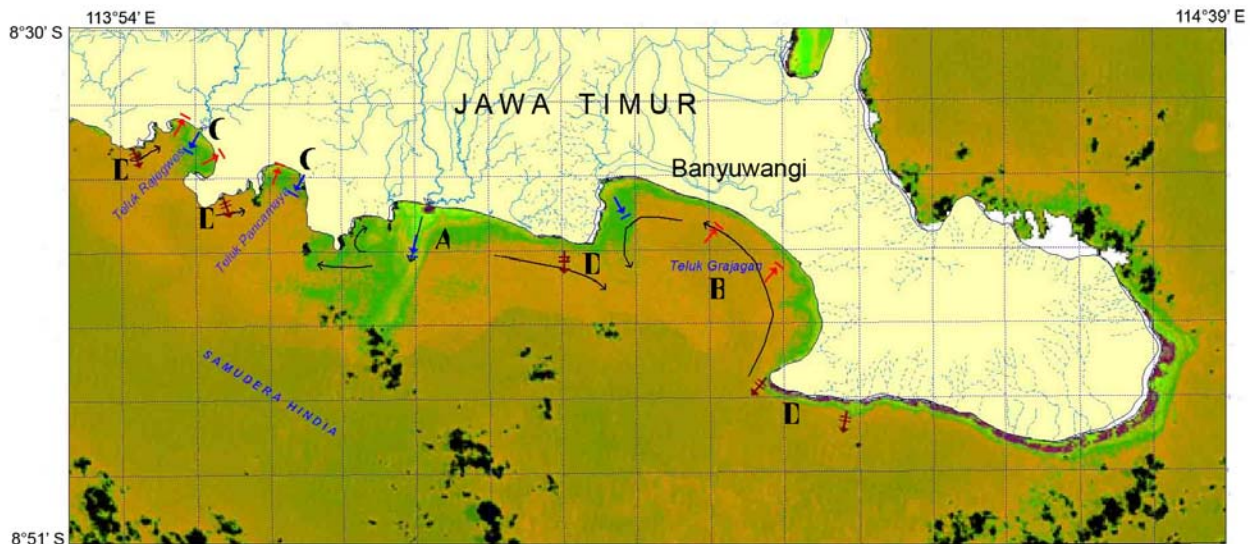
Hasil interpretasi morfologi dari SRTM menunjukkan pada daerah penelitian terdapat dua tipe morfologi, yaitu daerah dengan morfologi datar dan kelerengan landai dan daerah dengan morfologi sedang – terjal. Morfologi landai pada umumnya terdapat di daerah teluk (teluk Rajegwesi, Pancamaya, Grajagan dan daerah muara sungai Gonggo, baru, pergaul), berupa alluvium dan merupakan pantai berpasir. Daerah dengan kondisi morfologi rendah – terjal terdapat pada daerah pantai yang menjorok ke arah laut dan sepanjang Alas Purwo. Daerah ini termasuk dalam Formasi Punung, Formasi Wuni, Formasi Batu Ampar dan Andesit Portir. Formasi Punung berhubungan menjemari dengan Formasi



Gambar 4. Peta Geologi (Achdan dan Bachri. 1993).



Gambar 5. Peta SRTM dan Interpretasi Morfologi Pantai



Keterangan :

A. Akresi (lokasi A); muara S. Gonggo, S. Baru dan S. Pergaul

B. Abrasi; Teluk Grajagan

C. Akresi/Abrasi; teluk Pancamaya dan Rajegwesi

D. Stabil; lokasi yang menjorok ke laut dan pantai Alas Purwo

Gambar 6. Dinamika Pantai Selatan Banyuwangi

Batuampar bagian atas terbentuk dalam lingkungan berlereng (*slope*). (Peta Geologi lembar Blambangan;1707-1).

Berdasarkan hasil interpretasi dan analisis di atas, dinamika pantai selatan Banyuwangi dapat dibagi menjadi 4 bagian, yaitu daerah muara sungai Gonggo, sungai Baru, sungai Pergaul; daerah teluk Grajagan; daerah teluk Rajegwesi, teluk Pancamaya; dan daerah-daerah yang menjorok ke arah laut dan pantai Alas Purwo. Gambar 6 menunjukkan kondisi dinamika pantai selatan Banyuwangi.

Lokasi A, daerah muara S. Gonggo, S. Baru dan S. Pergaul. Daerah ini memiliki aliran air (*run off*) yang kuat dari arah darat ke laut, yang membawa sedimen dan berlangsung terus menerus. Kondisi ini mengakibatkan daerah ini merupakan daerah terjadinya akresi. (lokasi A pada gambar).

Lokasi B, daerah sekitar Teluk Grajagan. Daerah ini dipengaruhi oleh arus menerus dari laut yang menyebabkan aliran sedimen dari segoro anakan tidak terakumulasi ke daerah teluk, tetapi dibawa ke daerah selatan dan barat teluk. Secara geologi daerah ini merupakan daerah pantai berpasir dengan topografi landai. Daerah ini memiliki kecenderungan terjadinya abrasi pantai. (Lokasi B).

Lokasi C, daerah di Teluk Rajegwesi dan Pancamaya. Aliran air yang berasal dari darat (S. Karangtambak dan sekitarnya) relatif kecil, tergantung musim, dengan kecenderungan aliran air kecil, sehingga pengaruh yang dominan adalah dari laut. Arus ini menyebabkan turbulensi di daerah pantai terutama bagian tengah teluk, dan membawa partikel-partikel yang berasal dari sungai ke daerah di pinggir teluk yang menjorok ke arah laut. Kondisi morfologi daerah ini relatif datar dan litologi berupa aluvium menyebabkan pada bagian tengah teluk cenderung abrasi sedangkan bagian pinggir cenderung akresi.

Lokasi D, daerah-daerah yang menjorok ke arah laut dan daerah sepanjang pantai Alas Purwo. Karakteristik daerah ini pada umumnya berupa pantai dengan morfologi sedang – terjal dan terdiri dari batuan-batuan keras. Daerah ini merupakan daerah stabil, tidak terjadi adanya akresi dan abrasi.

KESIMPULAN

Dinamika pantai selatan Banyuwangi mempunyai empat karakteristik dinamika pantai, yaitu daerah akresi, terjadi di muara S. Gonggo, S. Baru, dan S. Pergaul; daerah abrasi, terjadi di Teluk Grajagan yang merupakan

Segoro Anakan; daerah terjadi abrasi dan akresi, terdapat di Teluk Rajegwesi dan Pancamaya yang mempunyai daerah akresi di muara sungai dan terjadi abrasi di bagian sisi teluknya; daerah stabil yakni tidak terjadi akresi dan abrasi, terdapat di daerah yang menjorok ke laut dan sepanjang pantai Alas Purwo.

Daerah akresi-abrasi umumnya terjadi pada daerah topografi rendah dan morfologi landai, dan secara geologi berupa daerah aluvium, sedangkan daerah yang stabil umumnya terjadi pada pantai berlereng sedang – tinggi dan morfologi sedang – terjal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada rekan-rekan di Puslitbang Geologi Kelautan yang telah membantu penulis, terutama kepada sdr. Franto Novico sebagai Ka Tim Penelitian Geologi Kelautan Perairan Banyuwangi, sampai terbitnya tulisan ini.

ACUAN

Achdan, A dan S. Bachri. 1993. Geologi Lembar Blambangan, Jawa. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung

Dahuri, R., Jacob, R., S.P. Ginting, dan M.J. Sitepu. 2004. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. Pranadya Pramita. Jakarta.

LEMIGAS. 2001. *Remote Sensing Baseline Study Banyu Urip Development Onshore Pipeline to Tuban Offshore Facility*. PPPTMGB LEMIGAS. Jakarta.

Lillesand, T.M. and R.W. Kiefer. 1994. *Remote Sensing and Image Interpretation*. John Willey and Sons. New York.

Robinson, I.S. 1986. *Satellite Oceanography*. John Willey and Sons. New York.